

Dispositif de transmission hydrostatique d'un engin mobile avec échange

La présente invention concerne un dispositif de transmission hydrostatique d'un engin mobile ayant au moins un premier et un deuxième organe de déplacement disposés l'un à la suite de l'autre dans un sens de déplacement dudit engin, le dispositif comprenant au moins une pompe hydraulique principale, deux conduites principales, respectivement d'alimentation et d'échappement, ainsi qu'un premier et un deuxième moteur hydraulique pour entraîner respectivement lesdits premier et deuxième organes de déplacement.

Le premier moteur hydraulique, au moins, est un moteur double qui comprend deux moteurs élémentaires, chaque moteur élémentaire ayant un premier et un deuxième raccord élémentaire, d'alimentation ou d'échappement, les premiers raccords élémentaires étant mis en commun pour former un premier raccord principal du premier moteur hydraulique, tandis que les deuxièmes raccords élémentaires sont séparés et forment respectivement des deuxième et troisième raccords principaux du premier moteur hydraulique.

Le premier raccord principal du premier moteur hydraulique est raccordé à la première conduite principale, tandis que le troisième raccord principal dudit premier moteur est raccordé à la deuxième conduite principale, le deuxième moteur hydraulique ayant un premier raccord principal qui est également raccordé à la deuxième conduite principale et un deuxième raccord principal qui est relié à une conduite supplémentaire d'alimentation ou d'échappement, de même que le deuxième raccord principal du premier moteur hydraulique.

Le dispositif comprend, en outre, des moyens de gavage des conduites d'alimentation ou d'échappement et au moins une valve d'échange apte à être reliée à l'une des conduites principales et apte à adopter une configuration ouverte dans laquelle elle permet une liaison d'échange entre la conduite principale à laquelle elle est reliée et un réservoir sans surpression, et une configuration fermée dans laquelle elle empêche cette liaison.

Des dispositifs de ce type sont connus par les demandes de brevet EP 0 547 947, EP 1 026 024, EP 1 020 025, EP 1 010 566 et WO 03/013896 au nom de la société demanderesse. La demande

EP 0 816 153 divulgue également un dispositif de ce type, pour lequel les deuxièmes raccords principaux sont reliés entre eux par une conduite de raccordement, de sorte qu'il y a une seule conduite supplémentaire d'alimentation ou d'échappement, qui est formée par cette conduite de  
5 raccordement.

Selon les cas, le premier organe de déplacement (celui qui est entraîné par le moteur double) est un organe de déplacement avant du véhicule ou, au contraire, un organe de déplacement arrière. Comme  
10 indiqué dans les demandes de brevet précitées, la configuration du circuit fait que le premier moteur élémentaire du premier moteur hydraulique et le moteur hydraulique sont disposés en série vis-à-vis de l'alimentation et de l'échappement en fluide grâce à la présence de la conduite de raccordement, tandis que le deuxième moteur élémentaire du premier  
15 moteur hydraulique et le deuxième moteur hydraulique sont disposés en parallèle.

De manière connue en soi, les dispositifs de ce type peuvent comporter un système d'échange comprenant une valve d'échange du type précité. S'agissant en particulier d'un circuit fermé, l'échange permet  
20 de prélever du fluide dans l'une des conduites principales, par exemple pour le ramener au réservoir en le refroidissant, avant de le réinjecter dans le circuit par la pompe de gavage. L'échange permet également de réaliser un balayage du carter du ou des moteurs hydrauliques.

Les avantages de tels dispositifs sont indiqués dans les demandes de brevet précitées, et sont liés au fait que le raccordement en série  
25 permet de synchroniser les organes de déplacement, tandis que le raccordement en parallèle permet d'obtenir des couples de sortie égaux.

Comme l'indique par exemple WO 03/013896, ces avantages sont par exemple intéressants pour maîtriser des situations de perte  
d'adhérence d'un organe de déplacement.

30 Toutefois, les inventeurs ont constaté que, dans certaines situations, l'échange réalisé par la valve d'échange risquait de nuire à la maîtrise d'une situation de perte d'adhérence.

On considère par exemple que le premier moteur hydraulique entraîne une roue avant du véhicule, que le deuxième moteur hydraulique  
35 est alimenté en premier par la pompe et que le troisième raccord principal du premier moteur hydraulique, c'est-à-dire le deuxième raccord

élémentaire de son deuxième moteur élémentaire, est également alimenté par la pompe. Dans cet exemple, l'orifice d'alimentation du premier moteur élémentaire est son deuxième raccord élémentaire, qui est aussi le deuxième raccord principal du premier moteur hydraulique, tandis que  
5 l'orifice d'échappement du premier moteur élémentaire est son premier raccord élémentaire et le premier raccord principal du premier moteur hydraulique.

Si la roue avant perd de l'adhérence et voit sa vitesse augmentée sous l'effet de ce patinage, les deux moteurs élémentaires du premier  
10 moteur hydraulique appellent une quantité de fluide importante.

Pour le premier moteur élémentaire, celui qui est alimenté par la conduite de raccordement, le fluide appelé est celui qui est refoulé dans cette conduite par le deuxième moteur hydraulique. Toutefois, la roue arrière ne patinant pas, le débit d'échappement de ce deuxième moteur  
15 hydraulique n'est pas suffisant pour répondre à cet appel de fluide. Par conséquent, la pression a tendance à baisser dans la conduite de raccordement et le fluide provenant de la pompe de gavage est appelé dans la conduite de raccordement par le premier moteur élémentaire (les moyens de gavage peuvent comprendre une conduite de gavage,  
20 alimentée par une pompe de gavage et notamment reliée à la conduite de raccordement ; ils peuvent également utiliser une pression de fluide provenant d'un circuit auxiliaire). Cependant, si la valve d'échange est dans sa configuration ouverte, le fluide supplémentaire provenant de la pompe de gavage ne conduit pas à une augmentation de pression dans la  
25 conduite principale de refoulement, à laquelle est relié le premier raccord principal du premier moteur hydraulique. En effet, cet excès de fluide est évacué par la valve d'échange vers le réservoir.

Il en résulte que, malgré la quantité de fluide appelée par le premier moteur hydraulique et parvenant à l'orifice d'alimentation du  
30 premier moteur élémentaire grâce à la pompe de gavage, la pression n'augmente pas ou pratiquement pas à l'orifice de refoulement de ce premier moteur élémentaire, de sorte que le couple de ce premier moteur ne diminue pas, ne permettant pas par la suite le freinage hydrostatique de la roue qui patine.

35 Dans une autre configuration possible, par exemple du type décrit dans la demande de brevet DE 198 38 651, le circuit comprend une

deuxième pompe principale aux orifices de laquelle sont respectivement reliés le deuxième raccord principal du premier moteur et celui du deuxième moteur. Dans ce cas, le circuit comprend donc deux « conduites supplémentaires d'alimentation ou d'échappement », qui sont  
5 respectivement reliées à l'aspiration et au refoulement de cette deuxième pompe.

Le deuxième moteur élémentaire du premier moteur principal et le deuxième moteur principal sont disposés en parallèle du fait de leur liaison avec la deuxième conduite principale. Les deux orifices principaux du  
10 deuxième moteur étant respectivement reliés à chacune des deux pompes, celles-ci sont agencées pour, en fonctionnement normal, refouler et aspirer le même débit de fluide, les cylindrées des pompes et des moteurs étant déterminées en conséquence.

Les difficultés évoquées ci-dessus lors d'un patinage de l'une des  
15 roues existent donc de la même manière dans cette autre configuration.

La présente invention vise à améliorer cette situation en remédiant aux inconvénients précités lorsqu'une roue perd de l'adhérence.

Ce but est atteint grâce au fait que le dispositif de l'invention comprend des moyens pour empêcher la liaison d'échange lorsqu'une  
20 condition révélatrice d'une situation de patinage est détectée.

Cette condition peut être le fait que la pression dans la conduite de gavage devienne inférieure à une pression seuil déterminée.

En effet, le fait que la pression dans la conduite de gavage devienne inférieure à cette pression seuil signifie qu'un débit de fluide  
25 important est appelé dans le circuit et que le débit délivré par la pompe de gavage ne suffit pas pour répondre à cette demande en maintenant, dans les conduites reliées aux moteurs, une pression au moins égale à la pression seuil. En d'autres termes, ceci signifie que l'un des organes de déplacement tourne à une vitesse excessive par rapport à l'autre, c'est-à-  
30 dire qu'il patine.

Dans cette situation, l'échange est empêché, de sorte que le fluide appelé, provenant de la pompe de gavage, se retrouve dans la conduite principale de refoulement sans être évacué de cette dernière. Il en résulte que, contrairement à la situation précitée, le premier moteur élémentaire  
35 peut délivrer un couple permettant un freinage hydrostatique satisfaisant

Avantageusement, la pression seuil est inférieure à la pression de gavage souhaitée. Par exemple, pour une pression de gavage souhaitée de 27 bars, la pression seuil choisie peut être de l'ordre de 15 à 18 bars.

La condition révélatrice d'une situation de patinage peut également  
5 être le fait que la vitesse d'un organe de déplacement, mesurée par un capteur de vitesse associé à cet organe, devienne supérieure à une vitesse limite déterminée, ou celui que l'écart entre les vitesses des organes de déplacement, mesurées par des capteurs, devienne supérieur à un écart limite.

10 Une telle condition peut également être le fait que le débit dans une conduite principale augmente excessivement ou encore que la pression augmente excessivement dans la conduite d'échappement (le phénomène qui provoque cette augmentation de pression sera expliqué dans la suite).

15 Avantageusement, le dispositif comprend une valve d'autorisation d'échange, commandée entre une position ouverte dans laquelle elle libère la liaison d'échange et une position fermée dans laquelle elle ferme ladite liaison, la valve d'autorisation d'échange étant commandée entre ses positions ouverte et fermée en fonction d'un paramètre traduisant  
20 ladite condition révélatrice d'une situation de patinage.

Cette valve d'autorisation d'échange peut être une électrovalve, recevant un signal de commande de fermeture lorsqu'une condition révélatrice d'une situation de patinage est détectée. Une telle électrovalve est en particulier adaptée lorsque cette condition est traduite par le fait  
25 que la vitesse d'un organe de déplacement ou un écart de vitesse entre des organes de déplacement dépasse une valeur limite.

La valve d'autorisation d'échange peut également être une valve hydraulique, commandée par la pression dans la conduite de gavage à l'encontre d'un effort de rappel entre une position d'autorisation d'échange  
30 dans laquelle elle permet la liaison d'échange et une position de prohibition d'échange dans laquelle elle empêche ladite liaison.

La valve d'autorisation d'échange est alors directement commandée par la pression dans la conduite de gavage. L'effort de rappel précité est taré à la pression seuil. Ainsi, tant que la pression dans la conduite de  
35 gavage reste supérieure ou égale à la pression seuil, elle prédomine sur l'effort de rappel pour maintenir la valve d'autorisation d'échange dans sa

position d'autorisation d'échange dans laquelle elle permet la liaison d'échange. En revanche, lorsque la pression dans la conduite de gavage devient inférieure à cette pression seuil, c'est l'effort de rappel qui prédomine, ayant pour conséquence de placer la valve d'autorisation d'échange dans sa position de prohibition d'échange.

Selon une première variante, la valve d'autorisation d'échange est disposée entre la valve d'échange et le réservoir.

L'échange peut être réalisé par une valve classique, comprenant avantageusement un sélecteur d'échange et un limiteur de pression. C'est en sortie de la valve d'échange constitué par exemple par le limiteur précité, que se trouve la valve d'autorisation d'échange. Dans l'exemple cité ci-dessus, la pression de tarage du limiteur de pression peut être de l'ordre de 22 bars.

Selon une deuxième variante, dans laquelle la valve d'échange comprend un organe mobile entre une première et une deuxième position correspondant respectivement à la configuration ouverte et à la configuration fermée de la valve d'échange, ladite valve d'échange comporte une chambre de commande d'ouverture apte à être reliée à l'une des conduites principales pour solliciter l'organe mobile vers sa première position et une chambre de commande de fermeture apte à être alimentée en fluide pour solliciter l'organe mobile vers sa deuxième position, et le dispositif comprend une valve de commande apte, en fonction de la pression dans la conduite de gavage, à relier ladite chambre de commande de fermeture au réservoir sans surpression ou à isoler cette chambre de ce réservoir.

Dans ce cas, la valve d'échange, par exemple un limiteur de pression, est commandée par la valve de commande, en fonction de la pression dans la conduite de gavage.

Avantageusement, la valve d'autorisation d'échange est la valve de commande précitée.

Avantageusement, la chambre de commande de fermeture est apte à être alimentée en fluide en étant reliée à l'une des conduites principales.

Avantageusement, les chambres de commande d'ouverture et de fermeture sont aptes à être reliées à la même conduite principale, une restriction étant disposée entre ladite conduite principale et la chambre de commande de fermeture.

Avantageusement, le circuit comporte des moyens pour autoriser à nouveau la liaison d'échange lorsque la pression dans la conduite principale d'échappement devient supérieure à une pression limite déterminée.

5 Ces moyens peuvent être une conformation et une commande appropriées de la valve d'échange ou de la valve d'autorisation d'échange précitée.

L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation  
10 représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 4 représentent, selon quatre modes de réalisation, un circuit illustrant le dispositif de l'invention, pour un engin à quatre roues motrices, et
- 15 - la figure 5 montre l'application du premier mode de réalisation de l'invention pour un circuit différent.

Cet engin comprend deux groupes de deux roues, respectivement 1, 2 et 3, 4. Par exemple, les roues 1, 2 sont des roues avant attelées, chacune, à un moteur principal avant, respectivement 10, 20, tandis que  
20 les roues 3 et 4 sont des roues arrière, respectivement attelées à deux moteurs arrière, respectivement 30 et 40.

Dans l'exemple représenté, les moteurs avant 10 et 20 sont des moteurs doubles, ayant chacun deux moteurs élémentaires, respectivement 11, 12 et 21, 22.

25 Les premiers raccords élémentaires 11A, 12A des moteurs 11 et 12 sont mis en commun pour former un premier raccord principal 10A du moteur 10. En revanche, les deuxièmes raccords élémentaires des moteurs élémentaires 11 et 12 sont séparés et forment respectivement les deuxième et troisième raccords principaux, 10B et 10C du moteur 10. De  
30 même, les premiers raccords élémentaires 21A et 22A des moteurs 21 et 22 forment un premier raccord principal 20A du moteur 20, tandis que les deuxièmes raccords élémentaires de ces moteurs élémentaires forment respectivement un deuxième troisième raccord principal, 20B et 20C du moteur 20.

35 On constate que les premiers raccords principaux 10A et 20A des moteurs 10 et 20 sont tous deux raccordés à une première conduite

principale 50 du circuit, elle-même reliée à un premier orifice 52A de la pompe hydraulique principale 52. Les troisièmes raccords principaux 10C et 20C des moteurs 10 et 20 sont quant à eux reliés à la deuxième conduite principale 54, qui est reliée à l'autre orifice 52B de la pompe 52, le circuit étant fermé.

Les deuxièmes raccords principaux 10B et 20B des moteurs 10 et 20 sont quant à eux reliés, respectivement, aux deuxièmes raccords principaux 30B et 40B des moteurs 30 et 40, respectivement par une conduite de raccordement 60 et par une conduite de raccordement 62.

Les premiers raccords principaux 30A et 40A des moteurs 30 et 40 sont quant à eux reliés à la deuxième conduite principale 54.

Ainsi, si la conduite principale 54 sert à l'alimentation en fluide, et si l'on considère chaque côté du véhicule séparément, on constate que, pour le côté gauche, le moteur arrière 30 et le deuxième moteur élémentaire avant 12 sont alimentés en parallèle, tandis que le moteur arrière 30 et le premier moteur élémentaire 11 sont alimentés en série, par la conduite de raccordement 60. Si l'on s'intéresse au côté droit, on constate que le moteur 40 et le deuxième moteur élémentaire 22 sont alimentés en parallèle, tandis que le premier moteur élémentaire 21 est alimenté en série, après le moteur 40, par la conduite de raccordement 62.

Le circuit comporte encore une pompe de gavage 56 qui est reliée aux conduites de raccordement 60 et 62, par une conduite de gavage 58,. Plus précisément, l'orifice de refoulement 57 de la pompe de gavage 56 est respectivement relié à chacune des conduites de raccordement 60 et 62 respectivement par un tronçon de gavage 58A et par un tronçon de gavage 58B.

De manière connue en soi, des clapets anti-retour, respectivement 59A et 59B sont disposés sur les tronçons de gavage 58A et 58B, pour permettre la circulation de fluide entre la pompe de gavage et les conduites de raccordement 60 et 62, seulement dans le sens allant de la pompe de gavage vers lesdites conduites de raccordement.

En effet, de manière connue en soi, la pompe de gavage 56 vise à maintenir une pression suffisante dans le circuit pour éviter les phénomènes de cavitation et protéger ainsi les différents composants du circuit. Pour cela, ainsi qu'il est connu, des clapets anti-retour sont



disposés sur des conduites de gavage (non représentées) reliées aux conduites principales 50, 54.

De manière connue en soi, mais non représentée, le circuit peut également comprendre des dispositifs tels que des limiteurs de pression pour protéger les différents composants du circuit des surpressions qui pourraient survenir. Des valves de commande, par exemple du type décrit dans les demandes de brevet citées dans la partie introductive de la présente demande de brevet, peuvent également être prévues.

Pour réaliser l'échange, le dispositif comprend, en outre, une valve d'échange 70 qui est apte à être reliée à l'une des conduites principales pour prélever du fluide dans cette conduite.

Dans les exemples avantageux représentés, le dispositif comprend un sélecteur d'échange 69 connu en soi, qui est relié aux deux conduites principales 50 et 54, pour mettre celle de ces deux conduites qui est à la plus basse pression (c'est-à-dire, normalement, la conduite d'échappement) en communication avec la valve d'échange 70. Ainsi, la sortie 69A du sélecteur d'échange 69 communique avec l'entrée 70A de la valve d'échange.

Les différents éléments constitutifs du dispositif de l'invention qui viennent d'être décrits en référence à la figure 1 se retrouvent également dans le mode de réalisation de la figure 2 à ceci près que, sur cette figure, la valve d'échange est légèrement différente comme on le verra dans la suite.

En s'intéressant à nouveau à la figure 1, on constate que le dispositif selon le premier mode de réalisation comprend une valve d'autorisation d'échange 72 qui est commandée par la pression dans la conduite de gavage. En l'espèce, cette valve 72 est un sélecteur à deux positions dont la chambre de commande hydraulique 73 est reliée à la conduite de gavage par une conduite de commande 74. Il convient de relever que la pression dans la conduite 74 est la même que celle qui règne dans la conduite 58 et dans les tronçons 58A et 58B, en amont des clapets anti-retour 59A et 59B.

Sur la figure 1, la valve 72 est représentée dans sa position de prohibition d'échange 72A, dans laquelle elle empêche que la sortie 70B de la valve d'échange 70 soit reliée au réservoir sans surpression 51.

Par « réservoir sans surpression » il faut comprendre un réservoir à la pression à atmosphérique ou à une pression légèrement supérieure à cette pression atmosphérique, tout en étant inférieure à la pression de gavage souhaitée pour le circuit.

5 La valve d'autorisation d'échange 72 est sollicitée vers cette position de prohibition d'échange par un ressort de rappel 75, dont l'effet est antagoniste de celui d'une augmentation de la pression dans la chambre 73. En effet, lorsque la pression dans cette chambre 73 augmente jusqu'à dépasser la pression de tarage du ressort 75, la valve  
10 72 peut occuper sa deuxième position 72B, dans laquelle elle permet la liaison entre la sortie 70B de la valve d'échange 70 et le réservoir 51.

Comme indiqué précédemment, la pression de tarage du ressort 75 est avantageusement inférieure à la pression de gavage souhaitée dans le circuit.

15 La valve d'échange 70 est un limiteur de pression qui, de manière connue en soi, est commandé par la pression à son entrée 70A (qui alimente une chambre de commande d'ouverture non représentée), pour s'ouvrir lorsque cette pression est suffisante, à l'encontre de l'effort de rappel antagoniste d'un ressort 71.

20 Grâce à la valve 72, la pression de gavage est prise en compte pour permettre ou non l'échange mais, dans la mesure où l'entrée 70A de la valve 70 est reliée à la conduite principale 50 ou 54 à la plus basse pression, l'échange est commandé de manière classique en fonction de la pression dans la conduite principale sur laquelle le fluide d'échange est  
25 prélevé lorsque la valve 72 est dans sa position d'autorisation d'échange.

On décrit maintenant la figure 2 en s'intéressant seulement aux différences entre le mode de réalisation qu'elle représente et celui de la figure 1.

30 Sur la figure 2, la valve d'échange 80 qui est située en aval du sélecteur d'échange 69 comporte non seulement une chambre de commande d'ouverture, mais également une chambre de commande de fermeture. Pour la clarté de l'explication qui suit, ces chambres de commande d'ouverture et de fermeture sont représentées de manière schématique sur la figure 2, sur laquelle elles sont respectivement  
35 désignées par les références 81A et 82A. L'entrée 80A de la valve

d'échange 80 est reliée à la sortie 69A du sélecteur d'échange 69. Sa sortie 80B est reliée au réservoir sans pression 51.

La valve d'échange 80 est représentée de manière schématique, mais la flèche dessinée dans cette valve signifie qu'elle comprend un  
5 organe mobile entre deux positions qui correspondent respectivement à sa configuration ouverte et à sa configuration fermée. Le tronçon de conduite 81 schématise l'alimentation en fluide de la chambre de commande d'ouverture 81A, tandis que le tronçon de conduite 82 schématise l'alimentation en fluide de la chambre de commande de fermeture 82A.

10 Ainsi, dans l'exemple représenté, la chambre de commande d'ouverture 81A est reliée à la conduite principale à laquelle est reliée l'entrée 80A de la valve d'échange 80. Dans cet exemple, la chambre de commande de fermeture 82A est également apte à être alimentée en fluide en étant reliée à l'une des conduites principales, en l'espèce la  
15 même conduite que celle à laquelle est reliée la chambre de commande d'ouverture. En effet, les chambres de commande d'ouverture 81A et de fermeture 82A sont reliées toutes deux à la sortie 69A du sélecteur 69, et une restriction 83 est disposée sur le tronçon de liaison 84 entre la sortie 69A et le tronçon de conduite 82, de sorte que cette restriction est  
20 disposée entre la chambre de commande de fermeture 82A et la conduite principale à laquelle sont reliées les chambres de commande d'ouverture et de fermeture.

La chambre de commande de fermeture 82A est associée à des moyens de rappel élastique d'échange 85 sollicitant en permanence  
25 l'organe mobile de la valve d'échange 80 vers sa deuxième position correspondant à la configuration fermée de cette valve. Il s'agit par exemple d'un ressort, taré pour permettre l'ouverture de la valve d'échange dès lors que la différence de pression entre les chambres de commande d'ouverture 81A et de fermeture 82A atteint une valeur  
30 déterminée.

Sur la figure 2, le dispositif comprend une valve de commande 90 qui est également une valve d'autorisation d'échange au sens défini précédemment, car elle est commandée par la pression dans la conduite de gavage à l'encontre d'un effort de rappel.

35 Plus précisément, la valve de commande 90 comporte une chambre hydraulique de commande 92 qui est reliée à la conduite de gavage 58,

58A, 58B par une conduite de commande 94. La pression dans la conduite 94 est la même que celle qui règne dans la conduite 58 et dans les tronçons de conduite 58A et 58B en amont des clapets anti-retour 59A et 59B.

5 Sur la figure 2, la valve de commande 90 est représentée dans sa position de prohibition d'échange 90A, dans laquelle elle est rappelée par l'effort de rappel exercé par le ressort 95. En effet, dans cette position 90A de la valve 90, la chambre de commande de fermeture 82A de la valve d'échange 80 est isolée du réservoir 51. Il en résulte que la pression dans  
10 cette chambre peut devenir suffisante pour, combinée à l'effort de rappel exercé par le ressort 85, maintenir la valve 80 dans sa configuration fermée, malgré les efforts exercés par la pression de fluide dans la chambre de commande d'ouverture 81A.

Lorsque la pression dans la conduite de gavage 58, et donc dans la  
15 conduite de commande 94, devient suffisante, la valve 90 peut être déplacée dans sa position d'autorisation d'échange 90B, dans laquelle elle relie la conduite 82 au réservoir 51. En effet, dans cette position de la valve 90, la chambre de commande de fermeture 82A de la valve d'échange 80 peut être mise à la pression qui règne dans ce réservoir. La  
20 pression dans la chambre de commande d'ouverture 81A peut alors devenir prédominante sur les efforts exercés par la pression dans la chambre de commande de fermeture 82A et par le ressort 85, de sorte que la valve 80 peut occuper sa configuration d'ouverture.

On remarque que, lorsque la chambre de commande de fermeture  
25 82A est reliée au réservoir 51, la valve 80 se comporte comme un limiteur de pression, en étant commandée par la pression à son entrée, qui est elle-même la pression qui règne dans la conduite principale à laquelle cette valve 80 est reliée. Lorsque l'échange est autorisé par la valve 90, il est donc réalisé normalement.

30 On remarque que la valve de commande 90 est une valve progressive, ce qui permet de faire varier le débit de fluide entre la chambre de commande de fermeture 82A et le réservoir 51.

Dans les exemples représentés, l'engin a deux organes de déplacement avant entraînés, chacun, par un moteur double et deux  
35 organes de déplacement arrière entraînés, chacun, par un moteur simple. Bien entendu, le dispositif de l'invention s'applique également à un engin

comprenant un premier train de roues ou une bille entraînés par un moteur double et un deuxième train de roues ou une bille entraînés par un autre moteur, qui peut avoir une ou plusieurs cylindrées et être un moteur simple ou double. De manière générale, l'engin comprend au moins un premier organe de déplacement entraîné par le premier moteur qui est un moteur double et au moins un deuxième organe de déplacement entraîné par un deuxième moteur. Il s'applique également à tout type d'engins dont les circuits sont décrits dans les demandes de brevets citées dans la partie introductive.

On décrit maintenant la figure 3, sur laquelle les éléments inchangés par rapport aux figures 1 et 2 sont désignés par les mêmes références.

Le circuit de la figure 3 comprend des moyens pour autoriser à nouveau l'échange lorsque la pression dans la conduite principale d'échappement devient supérieure à une pression limite déterminée.

En effet, sur ce circuit, comme sur ceux des figures 1 et 2 les demi-moteurs 11 et 21 sont reliés en série avec, respectivement, les moteurs 30 et 40 par les conduites de raccordement 60 et 62. Il en résulte que lorsque l'une des roues attelée à un moteur double patine, par exemple la roue 2, la rotation très rapide du demi-moteur « série » de cette roue (par exemple le demi-moteur 21) fait fonctionner ce moteur comme une pompe, ce qui provoque un afflux de fluide à son orifice d'échappement (par exemple 21A) et donc une augmentation importante de la pression dans la conduite d'échappement (par exemple 50).

Comme indiqué plus haut, une telle augmentation de pression dans la conduite de refoulement peut être la condition révélatrice d'une situation de patinage, choisie pour commander la fermeture de la liaison d'échange.

Cependant, dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, si le patinage n'est pas rapidement maîtrisé après la fermeture de la liaison d'échange, la pression continue d'augmenter dans la conduite d'échappement qui n'est plus reliée au réservoir par la valve d'échange.

Si elle devenait excessive, cette augmentation de pression pourrait endommager certains composants du circuit. Ce risque est évité dans le mode de réalisation de la figure 3 par le fait que, une fois qu'il a été empêché en raison de la détection d'une situation de patinage, l'échange

peut reprendre si la pression dans la conduite d'échappement (à laquelle est reliée la valve d'échange), atteint une valeur jugée limite, par exemple de l'ordre de 320 bars.

Sur la figure 3, la valve d'échange 110 comporte deux ressorts 115A et 115B qui la rappellent en permanence dans le sens de sa fermeture. Elle est commandée dans le sens de son ouverture, de deux manières.

D'une part, elle fonctionne comme un limiteur de pression en étant commandée par la pression à son entrée 110A (c'est-à-dire à la sortie du sélecteur d'échange 69) à l'aide d'une première conduite de commande 110B.

D'autre part, elle est commandée à l'aide d'une deuxième conduite de commande 114 qui relie la conduite de gavage 58 à une chambre de commande 113.

Les efforts exercés sur la partie mobile de la valve par les ressorts 115A et 115B correspondent à un tarage pour une pression seuil  $P_s$  correspondant à l'effort du ressort 115A seul et un tarage pour une pression limite  $P_l$  correspondant à la somme des efforts des ressorts 115A et 115B.

Plus précisément, en fonctionnement normal et lorsque la pression dans la conduite de gavage 58 (limitée par la valeur du tarage du limiteur de pression de gavage, par exemple 25 bars) est supérieure à la pression seuil  $P_s$  (par exemple 20 bars), l'effort du ressort 115B est neutralisé et la valve 110 peut donc s'ouvrir sous l'effet de la pression dans la conduite 110A lorsque la pression dans la conduite 110A en liaison avec la conduite principale à la plus basse pression est supérieure à la pression seuil  $P_s$  et surmonte donc l'effort de rappel du ressort 115A. L'échange peut alors avoir lieu.

Lorsque la pression dans la conduite 114 (et donc dans la conduite de gavage 58) devient inférieure à la pression seuil  $P_s$ , l'effort exercé par le ressort 115A devient prépondérant sur la pression dans la chambre 113 et la liaison d'échange est alors empêchée.

Dans le même temps, le ressort 115B n'est plus neutralisé et la valve devient donc tarée à une valeur de pression  $P_l$  correspondant à la somme des efforts exercés par les ressorts 115A et 115B. Cependant, si la pression dans la conduite de refoulement, à laquelle est reliée l'entrée

110A de la valve 110 par la valve d'échange 69, devient supérieure à cette valeur de tarage PI, alors la valve 110 s'ouvre du fait de la contre-pression provenant de la conduite 110B. L'échange peut ainsi reprendre et la pression dans la conduite principale à la plus basse pression est ainsi limitée à une valeur qui évite d'endommager les composants tout en empêchant le patinage de la roue.

Par exemple, Ps est sensiblement égale à 20 bars, tandis que PI est de l'ordre de 320 bars.

Par exemple, la valve 110 peut être du type de la valve M1B125 commercialisée par la société Sterling Hydraulics.

La figure 4 montre un mode de réalisation dans lequel la valve d'échange 70 est une soupape classique, analogue à celle de la figure 1, tandis que le sélecteur d'échange 169 est particulier et comporte les moyens pour empêcher la liaison d'échange lorsqu'une roue perd de l'adhérence.

En effet, le sélecteur d'échange 169 est commandé pour revenir dans sa position neutre, dans laquelle il isole les deux conduites principales 50 et 54 de la valve d'échange lorsque la pression dans la conduite principale d'échappement devient supérieure à une valeur limite, ce qui traduit une situation de patinage.

Comme on le verra dans la suite, les moyens de commande du sélecteur d'échange 169 comprennent des chambres de commandes 173 et 174 aptes à être respectivement reliées aux conduites principales 50 et 54 par un conduit de liaison 175 ou 176 et, pour chaque chambre de commande, un réducteur de pression 171, 172 apte, dans une position ouverte, à permettre la liaison entre une conduite principale et une chambre de commande par un conduit de liaison et, dans une position fermée, à interrompre cette liaison et relier ledit conduit de liaison à la valve d'échange 70, chaque réducteur étant apte à passer dans sa position fermée lorsque la pression dans la conduite de principale qu'il relie à la chambre de commande devient supérieure à ladite valeur limite.

Plus précisément, le sélecteur comporte les trois voies classiques, à savoir une voie de sortie 169A reliée à l'entrée de la valve d'échange 70 et deux voies d'entrée, 169B et 169C, respectivement reliées aux deux conduites principales 50 et 54. Il comporte en outre deux voies de liaison, 169D et 169E. La voie 169D est reliée à un premier réducteur de pression

171, qui est interposé entre cette voie 169D et la chambre de commande 173 dont l'alimentation en fluide sollicite le sélecteur 169 vers une première position I. La voie 169E est reliée à un deuxième réducteur de pression 172, qui est interposé entre cette voie 169E et la chambre de commande 174 dont l'alimentation en fluide sollicite le sélecteur 169 vers une deuxième position II.

Les réducteurs de pression 171, 172 sont rappelés en permanence vers leurs positions ouvertes, représentées sur la figure 4, dans lesquelles ils relient les voies 169D et 169E respectivement aux chambres de commande 173 et 174 et à la sortie 169A du sélecteur, par des restrictions.

Les ressorts, respectivement 171' et 172', qui les rappellent dans ces positions sont tarés pour des pressions faibles, par exemple de l'ordre de 20 bars.

Les deux réducteurs ont la même pression de tarage. Le conduit de liaison 175 (respectivement 176) qui relie la voie 169D (respectivement 169E) à la chambre de commande 173, (respectivement 174), est également relié à la sortie 169A du sélecteur par une liaison comprenant un clapet anti-retour 177 (respectivement 178) qui autorise seulement la circulation de fluide de la sortie 169A vers la chambre de commande 173 (respectivement 174) et vers le réducteur de pression 171 (respectivement 172) et une restriction 179 (respectivement 180) disposée en parallèle avec le clapet anti-retour.

Dans sa position ouverte, le réducteur de pression 171 (respectivement 172) relie directement le conduit de liaison 175 (respectivement 176) à la voie de liaison 169D (respectivement 169E) du sélecteur 169.

Dans sa position fermée (non représentée), ce réducteur 171 (respectivement 172) relie le conduit de liaison 175 (respectivement 176) à un conduit de retour 181 (respectivement 182) vers la sortie 169A du sélecteur, fermant ainsi la liaison entre la conduite principale 50 (respectivement 54) et la chambre de commande 173 (respectivement 174). Le réducteur de pression 171 (respectivement 172) est commandé vers sa position fermée, à l'encontre de l'effort exercé par le ressort 171' (respectivement 172'), par la pression de fluide provenant du conduit de liaison 175 (respectivement 176).



Le fonctionnement est le suivant :

En situation normale de fonctionnement, la pression dans l'une des deux conduites principales 50 et 54 étant à la pression de gavage, par exemple 30 bars, toujours inférieure à la somme des pressions de tarage du ressort 171', respectivement 172' (par exemple 20 bars), et du limiteur de pression 70 (par exemple 25 bars) le réducteur de pression correspondant 171 ou 172 est ouvert et la chambre de commande correspondante est mise en communication avec la conduite principale correspondante. La pression dans l'autre conduite principale 50 ou 54 étant la pression la plus haute qui est supérieure à la somme des pressions de tarage du réducteur de pression correspondant 171, respectivement 172, et du limiteur de pression 70, le réducteur de pression correspondant 172 ou 171 se ferme, interrompant la liaison entre la conduite principale considérée et la chambre de commande correspondante et met en communication cette chambre de commande avec la sortie 169A du sélecteur en réduisant la pression dans cette chambre à la somme des tarages du réducteur de pression et du limiteur de pression. Cette pression étant supérieure à la pression régnant dans l'autre chambre de commande, le sélecteur se comporte comme un sélecteur classique, en étant déplacé vers sa position I quand la conduite 50 est à la haute pression (alimentation) pour relier la conduite 54, qui est à la basse pression (échappement) avec sa sortie 169A et vice-versa pour la position II. L'échange est alors réalisé normalement par la valve 70.

On considère par exemple que le sélecteur 169 est dans sa position I, les conduites 50 et 54 servant respectivement à l'alimentation et à l'échappement.

Si la pression dans la conduite d'échappement 54 augmente jusqu'à dépasser le seuil de pression précisé précédemment (somme des pressions de tarage du réducteur 172 et du limiteur de pression 70), cette pression commande ce réducteur dans le sens de sa fermeture, mettant en communication la conduite de liaison 176 et donc la chambre de commande 174 au conduit de retour 182.

La pression aux deux bornes du sélecteur 169 (c'est-à-dire dans les chambres 173 et 174) est donc maintenant à la même valeur puisque la pression de tarage des réducteurs est la même, de sorte que le sélecteur 169 parvient dans sa position neutre N dans laquelle il empêche toute

liaison d'échange puisqu'il isole les conduites principales 50 et 54 de l'entrée de la valve d'échange 70.

Ainsi, dans le mode de réalisation de la figure 4, la condition révélatrice d'une situation de patinage est une montée de la pression dans la conduite d'échappement, au-delà d'un seuil déterminé, qui provoque la fermeture de la liaison d'échange. Comme indiqué précédemment, cette montée de pression se produit lors d'un patinage, pour un circuit de type de ceux des figures 1 à 4, du fait de la liaison en série entre un demi-moteur attelé à l'un des organes de déplacement, avec un moteur attelé avec un autre organe de déplacement disposé devant ou derrière le précédent. Elle se produit également lors d'un patinage, pour un circuit du type de celui de la figure 5 décrite ci-après, du fait de la liaison respective aux orifices d'une deuxième pompe d'un demi-moteur attelé à un organe de déplacement et d'un deuxième moteur attelé à un autre organe de déplacement.

Les restrictions 179 et 180 ralentissent les vidanges des chambres de commande 173 et 174 et ralentissent donc le déplacement du sélecteur de sa position centrale N vers sa position I ou II.

En revanche, les clapets anti-retour 177 et 178 dépourvus de restriction permettent un déplacement rapide du sélecteur 169 de sa position I ou II vers sa position centrale N.

Le circuit de la figure 5 comporte deux moteurs doubles 210, 220 ayant chacun deux demi-moteurs, respectivement 211, 212 et 221, 222 pour entraîner des roues 1, 2 (par exemple des roues avant) et un moteur 230 pour entraîner une roue 3 (par exemple une roue arrière).

Le premier raccord principal 210A du moteur 210 est raccordé à une première conduite principale 250 elle-même reliée à un premier orifice 252A de la pompe 252. Le troisième raccord principal 210C du moteur 210 est raccordé à une deuxième conduite principale 254 reliée à l'autre orifice 252B de la pompe 252, tandis que son deuxième raccord principal 210B est relié à une conduite principale supplémentaire 254' qui est reliée à un orifice 252'B d'une pompe supplémentaire 252'.

Le premier raccord principal 220A du deuxième moteur double 220 est également relié à cet orifice 252'B de la pompe 252', par la conduite principale supplémentaire 254'.

Le troisième raccord principal 220C du moteur 220 est relié à l'autre orifice 252'A de la pompe 252' par la conduite principale supplémentaire 250', tandis que son deuxième raccord principal 220B est relié à la conduite principale 250.

5        Le moteur 230 a son premier orifice principal 230A relié à la conduite principale 254 et son deuxième orifice principal 230B relié à la conduite principale supplémentaire 250'.

10        Ainsi, le moteur 230 est en parallèle avec le demi-moteur 212 du fait de la liaison de leurs raccords 230A et 210C avec la conduite principale 254, mais il est également en parallèle avec le demi-moteur 222 du fait de la liaison de leurs raccords 230B et 220C avec la première conduite principale supplémentaire 250'. De même, le demi-moteur 211 et le moteur 220 sont en parallèle du fait de la liaison de leurs raccords 210B et 220A avec la deuxième conduite principale supplémentaire 254', tandis que le demi-moteur 221 et le moteur 210 sont en parallèle du fait de la liaison de leurs raccords 220B et 210A avec la première conduite principale 250.

15        Le circuit comporte un sélecteur d'échange 269 pour les conduites principales 250 et 254 reliées à la pompe 252 et un sélecteur d'échange 269' pour les conduites principales 250' et 254' reliées à la pompe supplémentaire 252'.

20        Le circuit comporte ainsi deux sous-circuits imbriqués, ayant chacun une pompe et un sélecteur d'échange. Les deux pompes sont liées mécaniquement pour synchroniser les moteurs, et une pompe de gavage 256 est reliée de manière classique aux deux sous-circuits.

25        Chaque sous-circuit comporte, en aval de son sélecteur d'échange 269, respectivement 269', une valve d'échange 270, respectivement 270', cette valve d'échange comprend un régulateur de débit grâce à sa restriction 270A, respectivement 270'A. Comme dans le mode de réalisation de la figure 1, une valve d'autorisation d'échange 272, respectivement 272', est disposée en aval de la valve d'échange 270 ou 270', et cette valve d'autorisation est un sélecteur à deux positions, commandé par une conduite de commande 274, reliée à la conduite de gavage 258 des deux sous-circuits.

30        Pour chaque sous-circuit, la valve d'autorisation d'échange est analogue à celle de la figure 1 et fonctionne de la même manière.

Bien entendu, les variantes des figures 2 à 4 sont utilisables pour le circuit de la figure 5, en étant appliquées à chacun des deux sous-circuits.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de transmission hydrostatique d'un engin mobile ayant au moins un premier et un deuxième organe de déplacement (1, 2, 3, 4) disposés l'un à la suite de l'autre dans un sens de déplacement dudit engin, le dispositif comprenant au moins une pompe hydraulique principale (52 ; 252, 252'), deux conduites principales (50, 54 ; 250, 254, 250', 254'), respectivement d'alimentation et d'échappement, ainsi qu'un premier et un deuxième moteur hydraulique (10, 20, 210 ; 30, 40, 230) pour entraîner respectivement lesdits premier (1, 2) et deuxième (3, 4) organes de déplacement, le premier moteur hydraulique (10, 20 ; 210, 220), au moins, étant un moteur double qui comprend deux moteurs élémentaires (11, 12 ; 21, 22 ; 211, 212 ; 221, 222), chaque moteur élémentaire ayant un premier (11A, 12A ; 21A, 22A) et un deuxième (10B, 10C ; 20B, 20C) raccord élémentaire, d'alimentation ou d'échappement, les premiers raccords élémentaires étant mis en commun pour former un premier raccord principal (10A ; 20A ; 210A, 220A) du premier moteur hydraulique, tandis que les deuxièmes raccords élémentaires sont séparés et forment respectivement des deuxième et troisième raccords principaux (10B, 10C ; 20B, 20C ; 210B, 210C ; 220B, 220C) du premier moteur hydraulique, le premier raccord principal (10A, 20A ; 210A, 220A) du premier moteur hydraulique (10, 20 ; 210) étant raccordé à la première conduite principale (50 ; 250), tandis que le troisième raccord principal (10C, 20C ; 210C) dudit premier moteur est raccordé à la deuxième conduite principale (54 ; 254), le deuxième moteur hydraulique (30 ; 40 ; 230) ayant un premier raccord principal (30A ; 40A ; 230A) qui est également raccordé à la deuxième conduite principale (54 ; 254) et un deuxième raccord principal (30B ; 40B ; 230B) qui est relié à une conduite supplémentaire d'alimentation ou d'échappement (60, 62 ; 250' ; 254'), de même que le deuxième raccord principal (10B ; 20B ; 210B) du premier moteur hydraulique (10 ; 20 ; 210), le dispositif comprenant, en outre, des moyens de gavage (56, 58 ; 256, 258) des conduites d'alimentation ou d'échappement et au moins une valve d'échange (70, 80 ; 110 ; 270, 270') apte à être reliée à l'une des conduites principales (50, 54 ; 250, 254 ; 250', 254') et apte à adopter une configuration ouverte dans laquelle elle permet une liaison d'échange entre la conduite principale à laquelle

elle est reliée et un réservoir sans surpression (51), et une configuration fermée dans laquelle elle empêche cette liaison,

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (72 ; 90 ; 110 ; 169, 171, 172 ; 272, 272') pour empêcher la liaison d'échange lorsqu'une condition révélatrice d'une situation de patinage est détectée.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une valve d'autorisation d'échange (72 ; 90 ; 272, 272') commandée entre une position ouverte dans laquelle elle libère la liaison d'échange et une position fermée dans laquelle elle ferme ladite liaison, la valve d'autorisation d'échange étant commandée entre ses positions ouverte et fermée en fonction d'un paramètre traduisant ladite condition révélatrice d'une situation de patinage.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la valve d'autorisation d'échange est une électrovalve, recevant un signal de commande de fermeture lorsqu'une condition révélatrice d'une situation de patinage est détectée.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la condition révélatrice d'une situation de patinage est le fait que la pression dans une conduite de gavage (58, 258) est inférieure à une pression seuil déterminée.

5. Dispositif selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que la valve d'autorisation d'échange (72 ; 90 ; 272, 272') est commandée par la pression dans la conduite de gavage (58 ; 258) à l'encontre d'un effort de rappel (75 ; 95) entre une position d'autorisation d'échange (72B ; 90B) dans laquelle elle permet la liaison d'échange et une position de prohibition d'échange (72A ; 90A) dans laquelle elle empêche ladite liaison.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la valve d'autorisation d'échange (72 ; 272, 272') est disposée entre la valve d'échange (70 ; 270, 270') et le réservoir (51).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la valve d'échange (80) comprend un organe mobile entre une première et une deuxième position correspondant respectivement à la configuration ouverte et à la configuration fermée de la valve d'échange, cette dernière comportant une chambre de commande d'ouverture (81A) apte à être reliée à l'une des conduites principales (50,

54) pour solliciter l'organe mobile vers sa première position et une chambre de commande de fermeture (82A) apte à être alimentée en fluide pour solliciter l'organe mobile vers sa deuxième position et en ce qu'il comprend une valve de commande (90) apte, en fonction de la pression dans la conduite de gavage (58), à relier ladite chambre de commande de fermeture (82A) au réservoir sans surpression (51) ou à isoler cette chambre de ce réservoir.

8. Dispositif selon les revendications 5 et 7, caractérisé en ce que la valve d'autorisation d'échange (90) est la valve de commande.

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la chambre de commande de fermeture (82A) est apte à être alimentée en fluide en étant reliée à l'une des conduites principales (50, 54).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les chambres de commande d'ouverture et de fermeture (81A, 82A) sont aptes à être reliées à la même conduite principale (50, 54), une restriction (83) étant disposée entre ladite conduite principale et la chambre de commande de fermeture (82A).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la chambre de commande de fermeture (82A) est associée à des moyens de rappel élastique (85) d'échange sollicitant en permanence ledit organe mobile vers sa deuxième position.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le deuxième raccord principal (10B, 20B) du premier moteur (10, 20) et le deuxième raccord principal (30B, 40B) du deuxième moteur (30, 40) sont raccordés par une conduite de raccordement (60, 62).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le deuxième raccord (210B) du premier moteur (210) et le deuxième raccord (230B) du deuxième moteur (230) sont respectivement reliés à deux orifices d'une pompe hydraulique principale supplémentaire (252').

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (110) pour autoriser à nouveau la liaison d'échange lorsque la pression dans la conduite principale d'échappement devient supérieure à une pression limite déterminée

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend un sélecteur d'échange (69 ; 169) apte à mettre la conduite principale (50, 54) qui est à la plus basse pression en communication avec la valve d'échange (70 ; 80).
- 5 16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le sélecteur d'échange (169) est commandé pour revenir dans sa position neutre, dans laquelle il isole les deux conduites principales (50, 54) de la valve d'échange (70) lorsque la pression dans la conduite principale d'échappement devient supérieure à une valeur limite.
- 10 17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les moyens de commande du sélecteur d'échange (169) comprennent des chambres de commandes (173, 174) aptes à être respectivement reliées aux conduites principales (50, 54) par un conduit de liaison (175, 176) et, pour chaque chambre de commande, un réducteur de pression (171, 172)
- 15 apte, dans une position ouverte, à permettre la liaison entre une conduite principale et une chambre de commande par un conduit de liaison et, dans une position fermée, à interrompre cette liaison et relier ledit conduit de liaison à la valve d'échange (70), chaque réducteur étant apte à passer dans sa position fermée lorsque la pression dans la conduite de principale
- 20 qu'il relie à la chambre de commande devient supérieure à ladite valeur limite.
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la valve d'échange (70 ; 80 ; 270, 270') comprend un limiteur de pression apte à être ouvert par la pression dans la conduite
- 25 principale à laquelle son entrée (70A, 80A) est reliée.
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la valve d'échange (270 ; 270') comprend un dispositif de régulation du débit (270, 270A ; 270', 270'A).



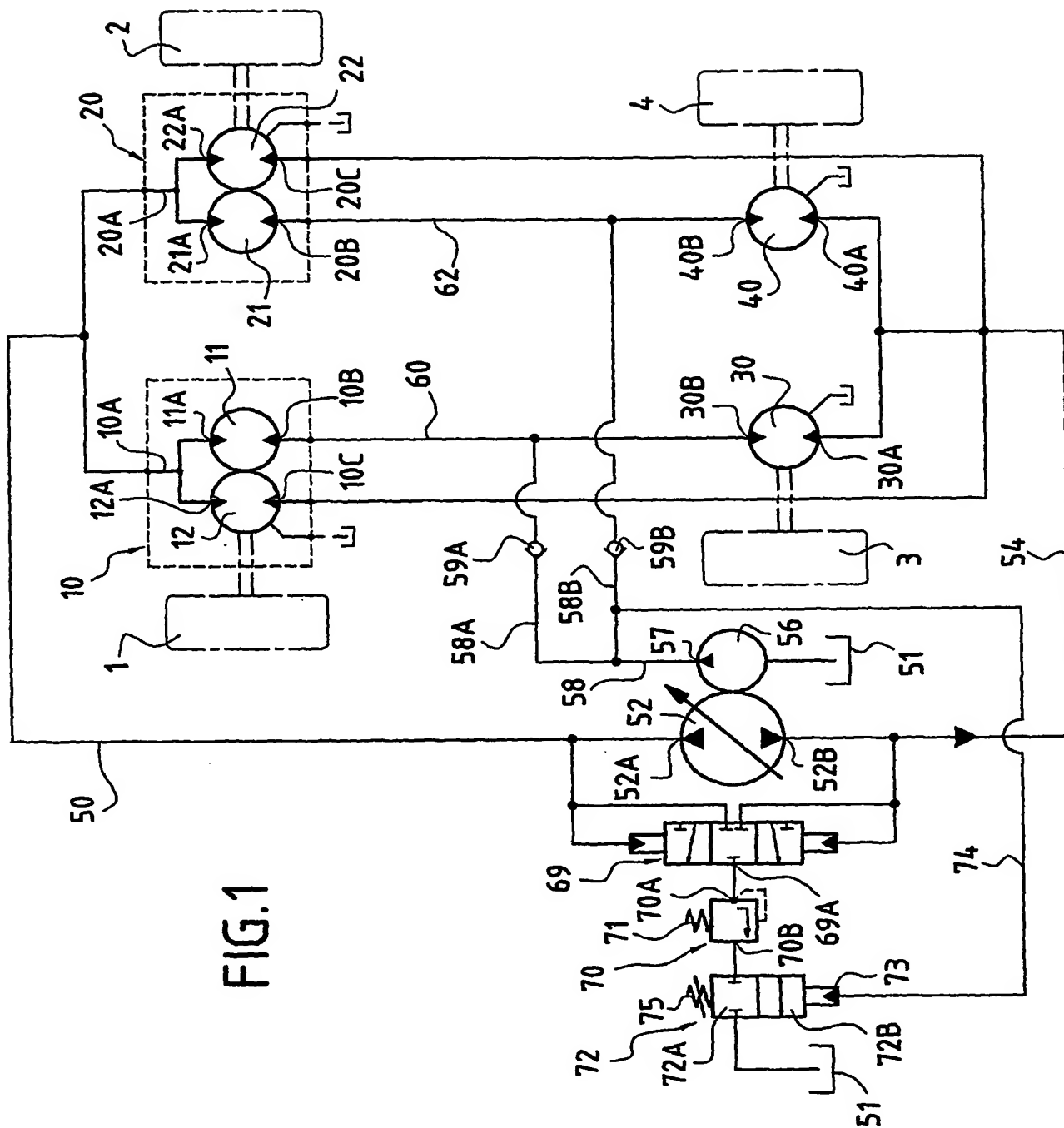
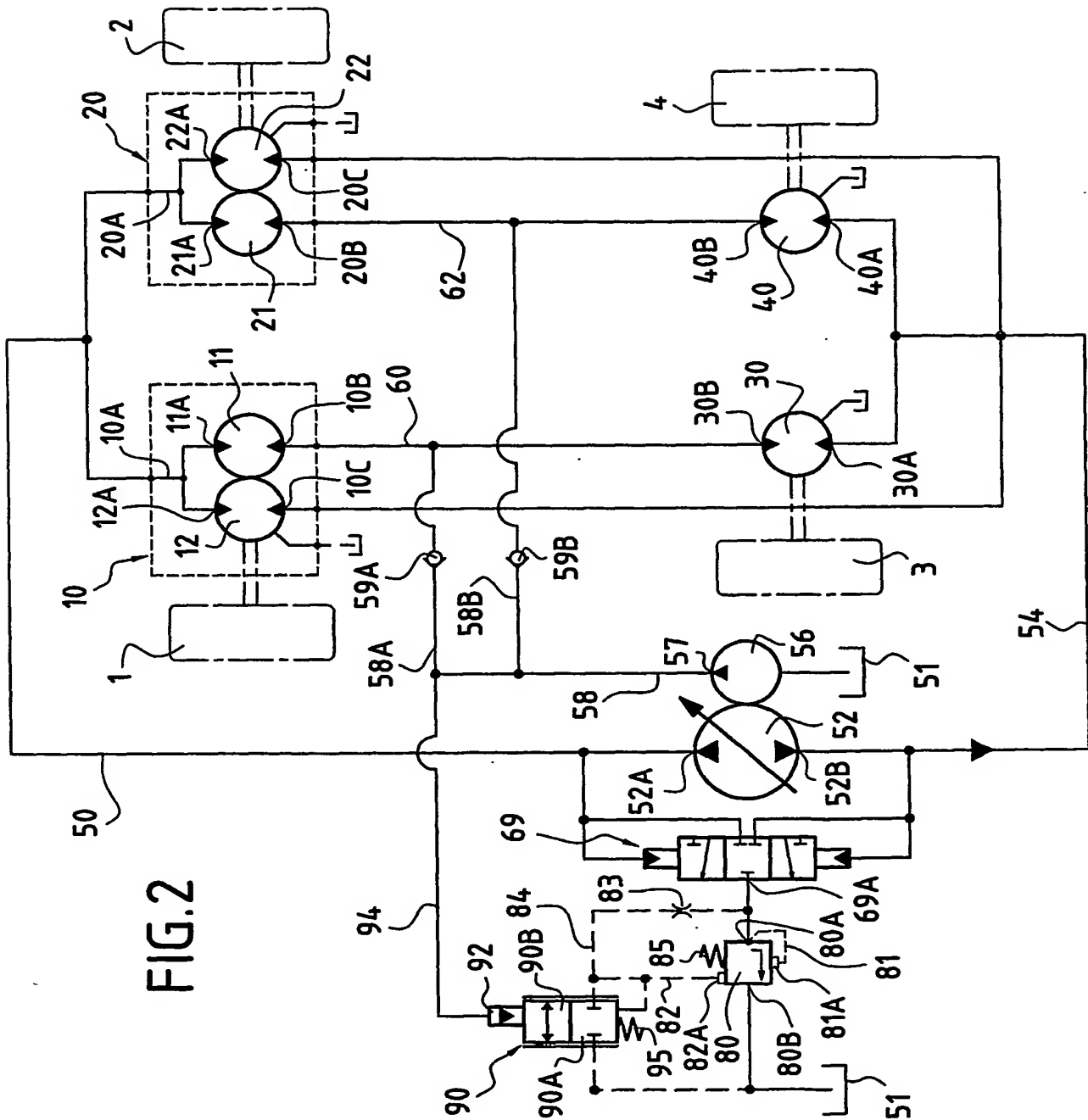
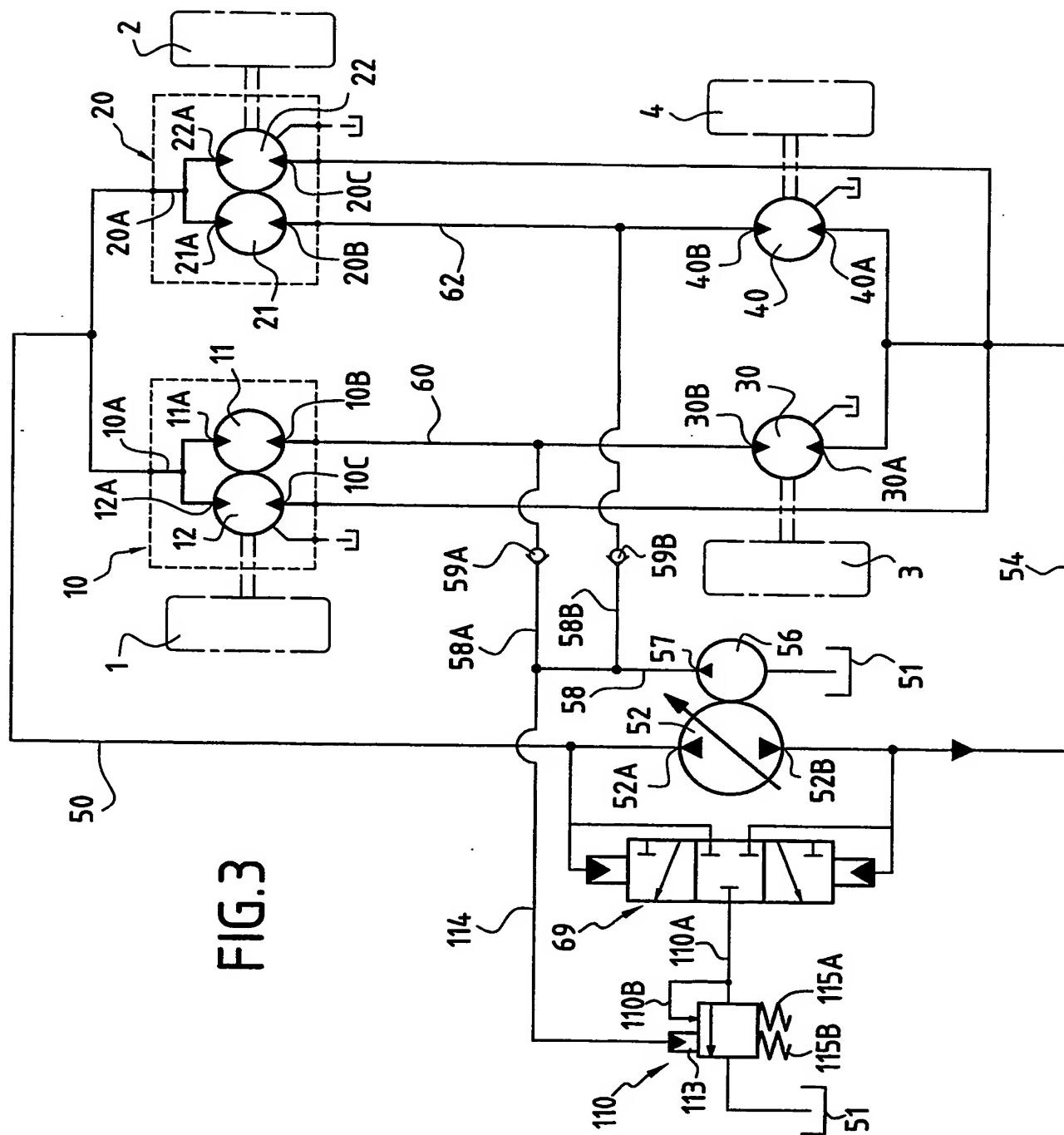
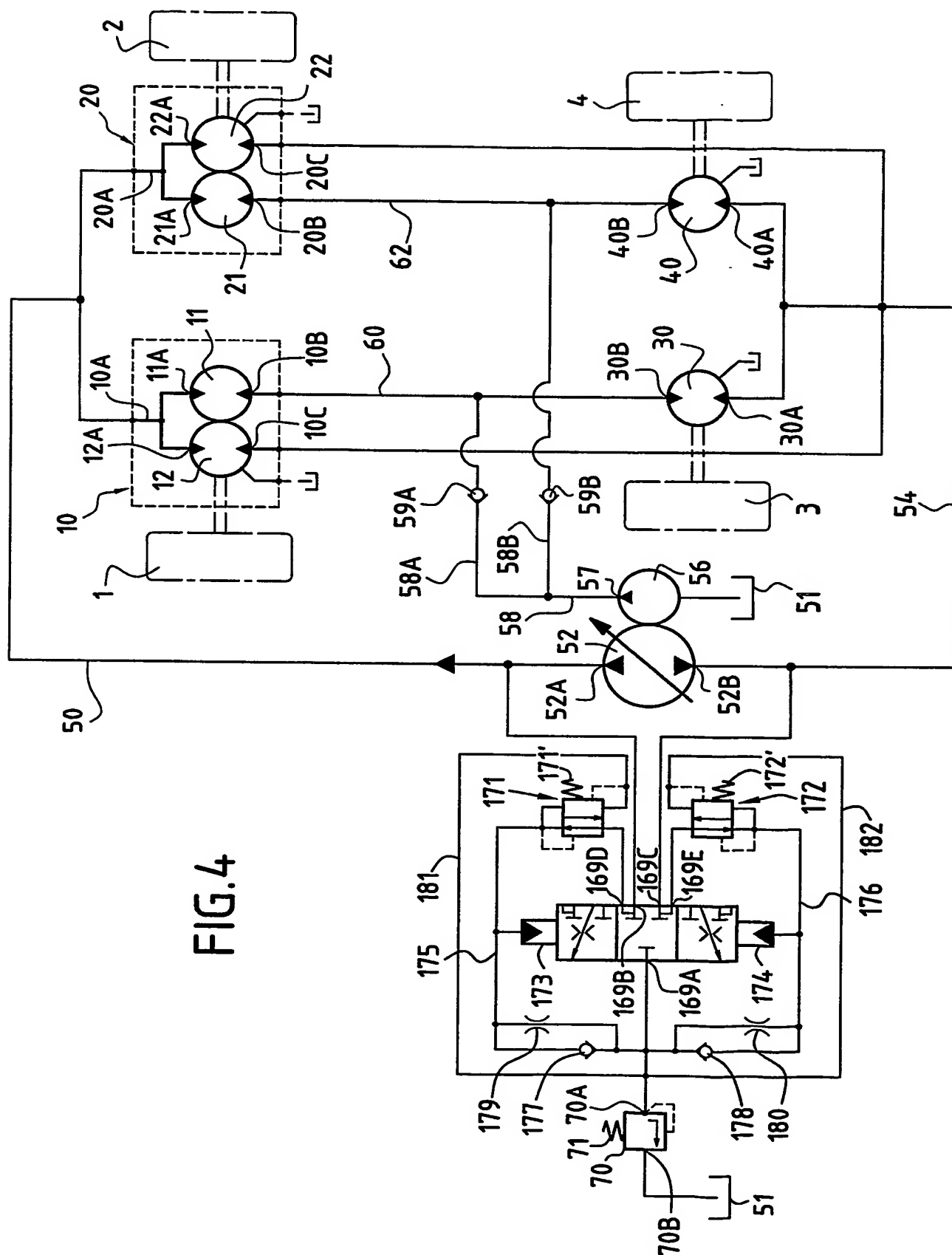
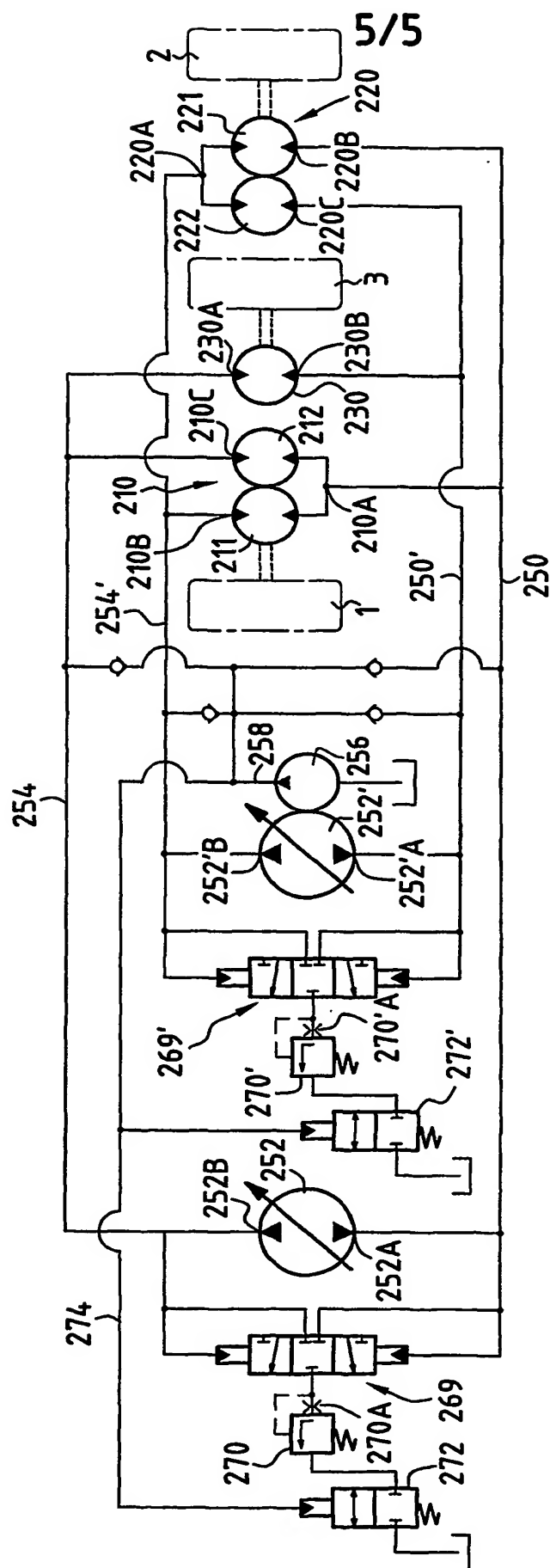


FIG.1









5/5/5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002772

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16H61/40 B60K17/356

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 38 651 A (MANNESMANN REXROTH AG) 2 March 2000 (2000-03-02) column 5, line 47 - column 6, line 38; figure 1	1
A	WO 03/013896 A (LUCIENNE PHILIPPE ; HEREN JEAN (FR); COUSIN JEAN-CLAUDE (FR); POCLAIN) 20 February 2003 (2003-02-20) cited in the application the whole document	1
A	EP 0 816 153 A (MOFFETT RES & DEV LTD) 7 January 1998 (1998-01-07) cited in the application the whole document	1
A	EP 1 026 025 A (POCLAIN HYDRAULICS IND) 9 August 2000 (2000-08-09) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2005

Date of mailing of the international search report

30/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogt-Schilb, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002772

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19838651	A	02-03-2000	DE 19838651 A1	02-03-2000
WO 03013896	A	20-02-2003	FR 2828544 A1	14-02-2003
			EP 1420973 A1	26-05-2004
			WO 03013896 A1	20-02-2003
			US 2004216456 A1	04-11-2004
EP 0816153	A	07-01-1998	AT 233669 T	15-03-2003
			DE 69719411 D1	10-04-2003
			DE 69719411 T2	15-01-2004
			EP 0816153 A2	07-01-1998
			ES 2196287 T3	16-12-2003
			IE 970467 A1	31-12-1997
			IE 970468 A2	19-11-1997
			US 6269901 B1	07-08-2001
EP 1026025	A	09-08-2000	FR 2789352 A1	11-08-2000
			DE 60003345 D1	24-07-2003
			DE 60003345 T2	29-04-2004
			EP 1026025 A1	09-08-2000
			US 6386307 B1	14-05-2002

BEST AVAILABLE COPY

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002772

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F16H61/40 B60K17/356

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F16H B60K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 198 38 651 A (MANNESMANN REXROTH AG) 2 mars 2000 (2000-03-02) colonne 5, ligne 47 - colonne 6, ligne 38; figure 1	1
A	WO 03/013896 A (LUCIENNE PHILIPPE ; HEREN JEAN (FR); COUSIN JEAN-CLAUDE (FR); POCLAIN) 20 février 2003 (2003-02-20) cité dans la demande le document en entier	1
A	EP 0 816 153 A (MOFFETT RES & DEV LTD) 7 janvier 1998 (1998-01-07) cité dans la demande le document en entier	1
A	EP 1 026 025 A (POCLAIN HYDRAULICS IND) 9 août 2000 (2000-08-09) le document en entier	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vogt-Schilb, G



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements

aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002772

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19838651	A	02-03-2000	DE 19838651 A1	02-03-2000
WO 03013896	A	20-02-2003	FR 2828544 A1	14-02-2003
			EP 1420973 A1	26-05-2004
			WO 03013896 A1	20-02-2003
			US 2004216456 A1	04-11-2004
EP 0816153	A	07-01-1998	AT 233669 T	15-03-2003
			DE 69719411 D1	10-04-2003
			DE 69719411 T2	15-01-2004
			EP 0816153 A2	07-01-1998
			ES 2196287 T3	16-12-2003
			IE 970467 A1	31-12-1997
			IE 970468 A2	19-11-1997
			US 6269901 B1	07-08-2001
EP 1026025	A	09-08-2000	FR 2789352 A1	11-08-2000
			DE 60003345 D1	24-07-2003
			DE 60003345 T2	29-04-2004
			EP 1026025 A1	09-08-2000
			US 6386307 B1	14-05-2002

BEST AVAILABLE COPY